

Anna SROCZYŃSKA-BARON
Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach
kozak@caprisoft.com.pl

BADANIE EMPIRYCZNE WYBRANYCH ANOMALII KALENDARZOWYCH NA RYNKU AUKCJI INTERNETOWYCH W KATEGORII ELEKTRONIKA W POLSCE

Streszczenie. Aukcje internetowe charakteryzują się dwoma istotnymi czynnikami w przeciwieństwie do tradycyjnych aukcji, tj. brakiem barier geograficznych i znaczącym przepływem informacji. Powstaje więc pytanie, czy można je uznawać za nieefektywne i czy można za pomocą analiz statystycznych prognozować przyszłe zmiany cen na aukcjach i osiągać nadzwyczajne zyski. W pracy tej efektywność aukcji została zbadana pod kątem występowania ewentualnych anomalii kalendarzowych. Do analiz wykorzystano dane pochodzące z największego serwisu aukcji internetowych w Polsce – Allegro.pl. Przy użyciu narzędzi statystycznych wykazano, iż aukcje kategorii „Elektronika” w zakresie wybranych przedmiotów zachowują się odmiennie w stosunku do aukcji przedmiotów kolekcjonerskich. Nie wykazano istnienia anomalii kalendarzowych.

Słowa kluczowe: aukcja internetowa, anomalie kalendarzowe, efektywność, Allegro.pl

EMPIRICAL RESEARCHES OF CHOSEN CALENDAR EFFECTS AT ONLINE AUCTION SERVICE IN POLAND FOR CATEGORY ELECTRONICS

Abstract. Online auctions are characterized by two main factors: lack of geographical fragmentation and wide information in comparison to traditional auctions. So the problem of efficiency of auctions is coming back. Is there a possibility to create a strategy that will allow to gain abnormal return based on the given set of information? In this work efficiency of online auctions was examined by the analysis of possible calendar anomalies. Data used in the researches come from Polish the biggest online auction market – Allegro.pl. It was showed that auctions in category Electronics behave in a different way in comparison to collectible items. The calendar effects at Polish service in this category were not found.

Keywords: online auction, calendar anomalies, efficiency, Allegro.pl

1. Wprowadzenie

Początki aukcji datowane są na czasy starożytne, kiedy Grecy w ten sposób handlowali niewolnikami kilka stuleci przed naszą erą, a w Babilonii tak kupowano przyszłe żony. W roku 1677 wprowadzono element charakterystyczny dla tradycyjnych aukcji – uderzenie młotka. Przełom w sposobie prowadzenia aukcji nastąpił także w czasach współczesnych, tj. na przełomie XX i XXI wieku. Rozwój technologii IT umożliwił ekspansję aukcji internetowych jako istotnego segmentu e – commerce. Pierwsze transakcje zakupów w sieci przyniósł rok 1979 (w Wielkiej Brytanii), aczkolwiek rozwój aukcji internetowych to okres ostatnich 20 lat. Największy serwis aukcji internetowych Ebay.com rozpoczął działalność w 1995 roku. Obecnie jest prawdziwym potentatem na rynku z 165 mln użytkowników na całym świecie. Jest to serwis, w którym istotną rolę odgrywają aukcje z licytacją typu b2c lub c2c, a użytkownicy w ten sposób sprzedają zarówno nowe, jak i używane przedmioty w przeciwieństwie do chińskiego giganta - serwisu Aliexpress, który umożliwia klientom kupno tylko i wyłącznie w formule „Kup teraz”.

Aukcje internetowe charakteryzują się dwoma istotnymi czynnikami: brakiem barier geograficznych i znaczącym przepływem informacji. W ostatnich latach systematycznie poszerza się dostęp do Internetu na całym świecie (wg agencji „We Are Social” prawie 4,5 mld ludzi na całym świecie korzysta z tej sieci), a także zwiększa się jego prędkość (rekordowy wzrost odnotowano w Korei, gdzie w ciągu roku 2014 prędkość Internetu wzrosła o 145%). Na tradycyjnych aukcjach bardzo często osiągnano wyższe ceny, gdyż licytujący nie byli w stanie ocenić wartości przedmiotu (na przykład po jego dostępności w innych rejonach), a także często nie byli w stanie wziąć udziału w aukcji ze względu na zbyt wysokie koszty podróży. Dzięki rozwojowi współczesnych technologii ograniczenia te zostały niemal całkowicie wyeliminowane. Przykładowo serwis Ebay posiada lokalne serwisy w 27 państwach, a kupujący z innych rejonów mogą korzystać z wersji serwisu eBay.com zoptymalizowanej dla ich lokalizacji.

Tradycyjne aukcje uznawane były za zdecydowanie nieefektywne, na których możliwe było osiągnięcie nadzwyczajnych zysków [16]. Jednak rozwój aukcji internetowych spowodował, iż pytanie, czy aukcje w dalszym ciągu można uznać za efektywne stało się ponownie aktualne. Zniesienie bariery geograficznej i informacyjnej w przypadku aukcji internetowych mogło znacząco wpłynąć na ich efektywność. Badania efektywności aukcji internetowych były szeroko prowadzone na podstawie danych pochodzących z serwisu Ebay.com dla rynków kolekcjonerskich, gdzie nie odrzucono jednak hipotezy o nieefektywności [3], [6], [17]. Wnioski dla serwisu Allegro.pl mogą być odmienne ze względu na bardziej lokalny charakter aukcji (serwis ten zdecydowanie skierowany jest na obszar Polski) oraz inną świadomość potencjalnych kupujących obarczonych odmienną sytuacją gospodarczą w tym rejonie świata w ostatnich 30 latach, czyli w okresie największego

rozwoju technologii IT, a przez to i rynku e-commerce (w Polsce pierwszy sklep internetowy powstał prawie 20 lat później niż w Wielkiej Brytanii). Wstępne badania dotyczące serwisu aukcyjnego w Polsce przeprowadzono w pracach [10], [11], [12], [13] dla monet kolekcjonerskich oraz wybranego segmentu kategorii: Dziecko. Potwierdziły one nieefektywność aukcji. Celem niniejszej pracy jest analiza aukcji internetowych wybranej kategorii sprzętu elektronicznego serwisu Allegro.pl pod kątem występowania pewnych anomalii świadczących o nieefektywności rynku aukcji internetowych tego asortymentu. Wnioski mogą być odmienne ze względu na inny charakter aukcji niż dotychczas analizowany. Obiekty będące przedmiotem aukcji nie mają obciążenia emocjonalnego, wartość ich jest ogólnie znana i są powszechnie dostępne. Powstaje więc pytanie, czy i na aukcjach tego typu można osiągać ponadprzeciętny zysk?

2. Serwisy aukcyjne w Polsce

2.1. Internet w Polsce

Ostatnie pięć lat to dynamiczny rozwój sieci internetowej w Polsce i dostępności do sprzętu komputerowego przez gospodarstwa domowe w rejonach, które do niedawna uważane były za słabiej rozwinięte pod względem technologii IT. Efektem tego jest aktualnie równomierny, a co najważniejsze powszechny dostęp do sieci w Polsce. Obecnie ponad 80% gospodarstw ma dostęp do Internetu. Na rys. 1 przedstawiono rozwój dostępu do Internetu przez gospodarstwa w Polsce w zależności od typu obszaru zamieszkiwanego w ostatnich latach.

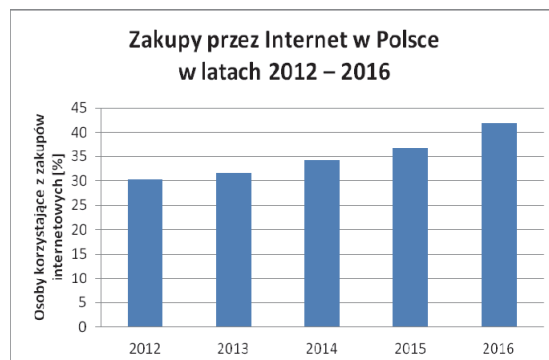


Rys. 1. Dostęp do Internetu w gospodarstwach domowych w Polsce w latach 2012 – 2016

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu GUS “Społeczeństwo informacyjne w Polsce 2012 – 2016”.

Widoczna jest tendencja zrównania dostępu na obszarach wiejskich i miejskich w ostatnich latach. Na obszarach wiejskich wystąpił wzrost o prawie 18% w ciągu 5 lat powodując zmniejszenie różnicy w stosunku do obszarów dużych miast do 5 punktów procentowych.

Podobne tendencje można zauważyć porównując części geograficzne Polski. Różnica pomiędzy Polską zachodnią i centralną, a wschodnią to obecnie jedynie 3 punkty procentowe. Rozwój dostępności do sieci internetowej w gospodarstwach w Polsce sprzyja rozwojowi e-commerce. Zakupy w sieci stają się coraz powszechniejsze. Na rys. 2 przedstawiono procent osób korzystających z zakupów internetowych w Polsce w latach 2012 – 2016.



Rys. 2. Zakupy przez Internet w Polsce w latach 2012 – 2016

Źródło: Opracowanie własne na podstawie raportu GUS “Społeczeństwo informacyjne w Polsce 2012 – 2016”.

Obecnie ponad 40% osób korzysta z zakupów internetowych. Co ważne, w ciągu ostatnich 5 lat nastąpił znaczący wzrost zainteresowania tą formą zakupów u osób powyżej 45 roku życia o ponad 50%, a powyżej 55 roku życia o około 90% [18]. In minus należy podać fakt, iż pomimo zrównania dostępu do Internetu w Polsce wciąż województwa śląskie i mazowieckie charakteryzują się zdecydowanie wyższym poziomem zakupów w sieci w stosunku do województw południowo – wschodnich i opolskiego oraz kujawsko – pomorskiego.

Wzrost dostępu do Internetu i powszechność korzystania z niego w Polsce wpływa na wzrost zainteresowania rynkiem e-commerce, a w tym aukcjami internetowymi. Dlatego też wszelkie badania tego segmentu e-ryнку wydają się być konieczne, aby poznawać mechanizmy nim rządzące i wszelkie anomalie na nim występujące. Oczywiście indywidualnie uczestnicy aukcji internetowych nie posiadają znaczących sum pieniędzy, ale razem tworzą istotny rynek. Porównując również dane dotyczące Polski do innych krajów Unii Europejskiej należy podkreślić, iż pomimo rozwoju w ostatnich latach rynki te różnią się znacząco, świadomość potencjalnego uczestnika rynku jest zupełnie inna. Przykładowo w Wielkiej Brytanii z zakupów internetowych korzysta ponad 81% ludzi, stąd też wydaje się konieczna oddzielna analiza dla rynku w Polsce.

2.2. Przykłady serwisów aukcyjnych w Polsce

Rozwój Internetu w Polsce spowodował wzrost zainteresowania aukcjami internetowymi. Niewątpliwie liderem jest serwis Allegro.pl. Został on założony w 1999 roku. Początkowo miał być serwisem dla hobbystów, z czasem jednak zmienił charakter osiągając milion

użytkowników w ciągu 4 lat działalności, a w ciągu 9 lat funkcjonowania osiągnął liczbę 10 milionów użytkowników [8]. Stał się niekwestionowanym liderem wśród serwisów aukcyjnych. W ciągu 17 lat funkcjonowania wprowadzono wiele zmian próbując dostosowywać się do aktualnych potrzeb, czego przykładem może być wprowadzenie płatności online czy aplikacji mobilnej wprowadzonej w 2008 roku oraz rok później aplikacji na iPhone'a, co spowodowało w ciągu czterech lat osiągnięcie poziomu prawie 1,5mln pobrań. Nawet źle przyjmowane zmiany (takie, jak wprowadzenie nowej szaty graficznej czy układ wyświetlających się aukcji wg tzw. trafności) nie potrafiły spowodować zmiany lidera w hierarchii polskich serwisów aukcyjnych. Potentat światowy Ebay rozpoczął działalność w Polsce w 2005 roku oferując darmowe wystawianie, ale po wprowadzeniu opłat trzy lata później 80% aukcji zostało wycofanych z serwisu. W momencie, gdy serwis Allegro.pl przekraczał liczbę 10mln użytkowników serwis Ebay.pl posiadał ich jedynie 1,2mln. W ciągu kilku ostatnich lat pojawiało się bardzo dużo serwisów aukcyjnych, które jednak nie spowodowały spadku serwisu Allegro.pl poniżej 80% udziałów w całym rynku. Przykładowo w roku 2014 drugie miejsce w rankingu zajmował serwis Świstak.pl, który rok później spadł na piąte miejsce z jedynie 1,5% udziałem w rynku i około 750 tys. aukcji. Został on wyprzedzony przez m. in. Lekki Koszyk z ponad 5% udziałem i 2,6 mln trwających aukcji oraz Aukcje FM: z 7% udziałem w rynku i ponad 3,3 mln ofert, przy czym dwa lata później ten drugi przestał działać, podobnie jak serwis Świstak.pl. Obecnie serwis Allegro.pl to 86% udziału w rynku i ponad 56mln aukcji, a Lekki Koszyk to zaledwie 6% udziałów i niecałe 4mln aukcji. W międzyczasie pojawiały się i inne serwisy, na przykład Aukcjusz, Kiermasz, Webaukcje czy ostatnio Kemizek.pl oraz Arena.pl. Żaden jednak z serwisów nie zbliżył się jak na razie do poziomu sprzedaży na Allegro.pl. Co ważne, jest to jedyny typowy serwis aukcyjny, w którym można wystawiać przedmioty w klasycznej licytacji i w którym do dnia dzisiejszego 15% ofert pochodzi od osób fizycznych sprzedających używane przedmioty. Być może w tym tkwi sukces serwisu. Dlatego też w badaniach aukcji internetowych w Polsce najlepszy obraz można uzyskać analizując aukcje tego serwisu.

3. Przebieg badań

3.1. Metodologia – anomalie na giełdzie papierów wartościowych

Zagadnienie efektywności rynku ściśle związane jest z próbą odpowiedzenia na pytanie, czy możliwe jest skonstruowanie strategii przynoszącej ponadprzeciętne zyski na podstawie danego zbioru informacji [15]. Jeśli rynki kapitałowe są efektywne, to nie można za pomocą analiz statystycznych prognozować przyszłych zmian cen i osiągać nadzwyczajnych zysków, aktualne ceny akcji powinny zawierać wszystkie osiągalne informacje. Próby weryfikacji

hipotezy o efektywności rynku kapitałowego były szeroko prowadzone i doprowadziły do sprecyzowania pewnych anomalii. Oprócz anomalii takich, jak efekt małych spółek czy paradoks zamkniętych funduszy powierniczych można wymienić całą grupę anomalii tzw. kalendarzowych związanych z zaburzeniami cen akcji w ściśle określonym czasie. Do anomalii kalendarzowych zalicza się m. in.:

- efekt miesiąca w roku
- efekt tygodnia w miesiącu
- efekt dnia w tygodniu
- efekt godziny w ciągu dnia.

Kinney i Rozeff wykazali, iż średnia stopa zwrotu na giełdzie w Nowym Jorku w styczniu była istotnie większa niż stopa zwrotu z pozostałych miesięcy [9]. Ariel pokazał, iż skumulowana stopa zwrotu dla pierwszej połowy miesiąca w ciągu badanego okresu była równa 2552%, a z drugiego okresu wyniosła około 0% [1]. Gibbons i Hess wykazali, iż średnia stopa zwrotu w poniedziałki jest ujemna, a w pozostałe dni tygodnia dodatnia dla indeksu Standard& Poor 500 [2]. Harris stwierdził, iż ceny charakteryzują się tendencją spadkową w ciągu pierwszych 45 minut w poniedziałki, a w pozostałe dni tendencją zwyżkową [5]. W Polsce także prowadzone były liczne badania dotyczące efektów kalendarzowych na giełdzie papierów wartościowych [4], [14].

Celem badań niniejszej pracy jest analiza występowania wybranych anomalii na e- rynku na aukcjach internetowych analogicznie do giełdy papierów wartościowych. Oczywiście jest, że pewne zdarzenia będą miały istotny wpływ na ceny licytacji czy liczbę sprzedawanych przedmiotów, przykładowo wprowadzenie w życie ustawy o segregacji śmieci spowodowało zwiększoną liczbę sprzedaży dużych pojemników na odpady 240l. Powstaje jednak pytanie, czy na aukcjach internetowych występują trudne do wyjaśnienia anomalie pozwalające osiągnąć ponad przeciętny zysk analogicznie do rynku kapitałowego? Czyli czy można uznać rynek aukcji internetowych za nieefektywny? W badaniach zostaną wykorzystane narzędzia statystyczne. Do oceny cen aukcji wykorzystana zostanie analiza wariancji jednoczynnikowa. Do weryfikacji założeń o normalności rozkładu test Q-Q, a do oceny jednorodności wariancji test Bartletta. W przypadku niespełnienia założeń o jednorodności wariancji uwzględniona zostanie poprawka Welch'a ze skorygowaną liczbą stopni swobody. W przypadku niespełnienia również założeń o rozkładzie normalnym w badaniach zostanie użyty test Kruskala – Wallisa. Do porównania dwóch grup użyty zostanie test t – Studenta lub w przypadku braku spełnienia założeń test U – Mann'a – Whitney'a.

3.2. Dane

Do badań wykorzystano dane pochodzące z największego serwisu aukcji internetowych w Polsce Allegro.pl. W celu analizy cen końcowych aukcji wybrano kategorię „Telefony

komórkowe” w dziale „Elektronika”. Obserwacje zostały przeprowadzone w okresie 3-5.2017 i dotyczyły używanego telefonu Iphone 5s 16GB oraz Iphone 7 32GB. Pierwszy z nich to model telefonu wprowadzony na rynek w październiku 2013 roku, a drugi to nowy produkt – wprowadzony dopiero we wrześniu 2016. Obecnie obydwie modele są wciąż szeroko dostępne, nowy Iphone 5s można nabyć za cenę około 1200 zł w sklepie, a Iphone 7 za cenę około 2800 zł. Aby ujednolicić przedmiot badań wybrano telefony używane, których stan sprzedawcy określali jako bardzo dobry bez żadnych uszkodzeń w przypadku starszego modelu i stan idealny z gwarancją w przypadku nowego modelu. W badanym okresie wskazano 1772 aukcje wybranych modeli.

Dobór kategorii został tak przeprowadzony, aby zanalizować aukcje przedmiotów, które można powszechnie kupić i znana jest ich dokładna wartość. Dotychczasowe badania skupiały się na przedmiotach kolekcjonerskich czy używanej odzieży dziecięcej. Obydwie kategorie charakteryzowały się: brakiem ustalonej wartości przedmiotów (są warte tyle, ile potencjalny kupiec jest chętny zapłacić), możliwym emocjonalnym podejściem do aukcji i ograniczonymi możliwościami nabywczyimi. Żadna z tych cech nie jest spełniona przez wybraną obecnie do badań kategorię stąd można spodziewać się odmiennych wniosków.

3.3. Analiza statystyczna

W celu przeprowadzenia badań analizie poddano 1772 aukcji. Wyniki zostały zestawione w tabeli 1.

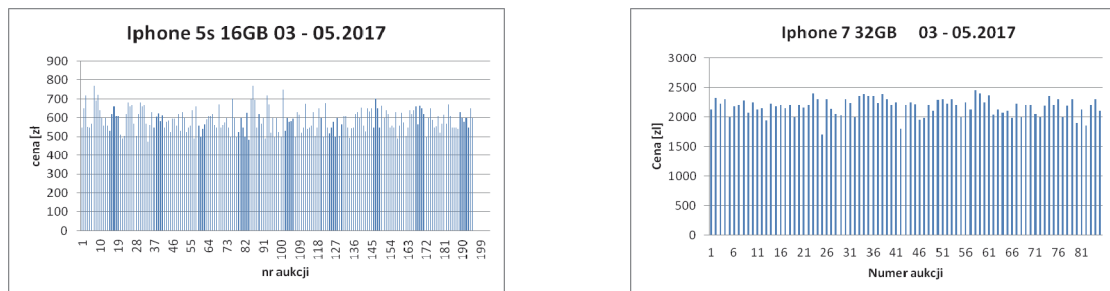
Tabela 1

Zestawienie rezultatów aukcji używanych telefonów Iphone 5s oraz Iphone 7 32 GB

Telefon	Liczb aukcji	Odsetek aukcji zakończonych sprzedażą	Średnia liczba głosów na aukcję	Średnia cena [zł]
Iphone 5s 16GB	1292	15,09%	5,8	588,6
Iphone – 7 32GB	480	18%	3,16	2173,9

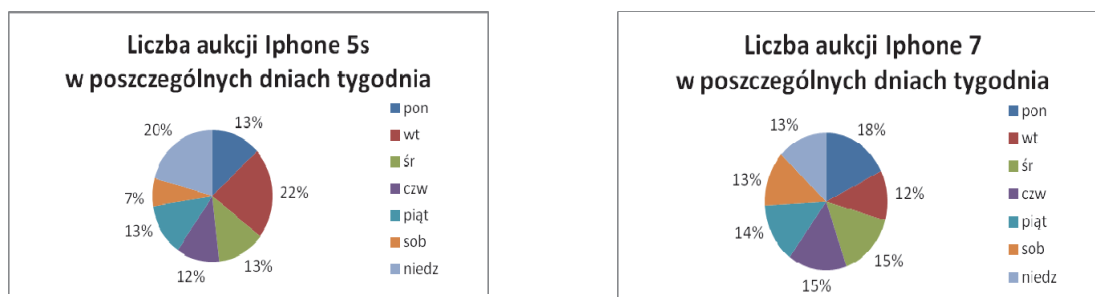
Źródło: Opracowanie własne.

Aukcje te charakteryzowały się dosyć niską skutecznością. Mniej niż 20% aukcji kończyło się sprzedażą, gdzie przykładowo aukcje starych monet charakteryzują się skutecznością na poziomie 74% [13]. Liczba osób biorących udział w licytacjach wynosiła nie więcej niż 6 osób, co porównywalne jest z aukcjami starych monet. Uzyskane ceny końcowe aukcji zostały przedstawione na wykresie 3a i b.



Rys. 3. Ceny końcowe aukcji w okresie 3 - 5.05.2017: a) Iphone 5s 16GB, b) Iphone 7 32GB

W badaniach podjęto próbę zbadania, czy można zauważyć wybrane anomalie kalendarzowe. Początkowo sprawdzono, czy występuje efekt dnia tygodnia, czyli czy można spodziewać się wyższych cen aukcji w szczególnym dniu. Na wykresie 2a i b przedstawiono, jak ilościowo kształtowała się sprzedaż badanych przedmiotów w poszczególne dni tyg.



Rys. 4. Procent aukcji w poszczególnych dniach tygodnia w okresie 3 - 5.05.2017 dla a) Iphone 5s 16GB, b) Iphone 7 32GB

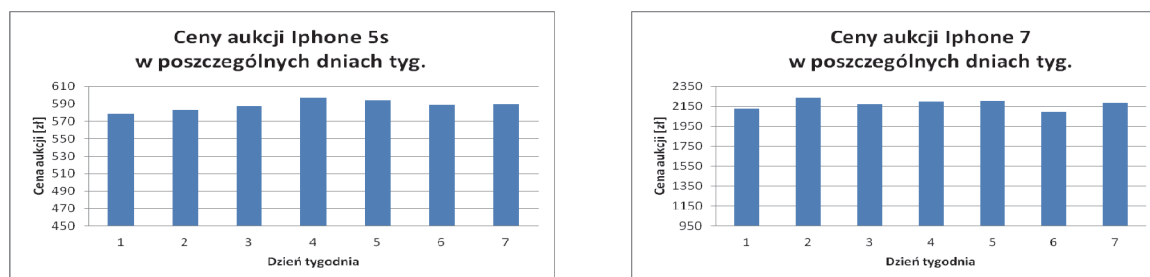
Źródło: Opracowanie własne.

Największa sprzedaż odnotowana została we wtorek i niedzielę w przypadku Iphone 5s, a najmniejsza w sobotę. W przypadku Iphone 7 sprzedaż rozkładała się równomiernie. W badaniach poddano weryfikacji hipotezę o równości cen aukcji w poszczególnych dniach tygodnia:

$H_0: m_1 = m_2 = \dots = m_7$ gdzie 1 to pon, 2 to wt itd.

H_1 : nie wszystkie średnie są sobie równe

Uzyskane średnie ceny aukcji w poszczególnych dniach zostały zilustrowane na rys. 5a i b.



Rys. 5. Ceny aukcji zakończonych sprzedażą w okresie 3 - 5.05.2017 dla a) Iphone 5s 16GB oraz b) Iphone 7 32GB

Źródło: Opracowanie własne.

Aby wykorzystać test analizy wariancji poddano weryfikacji hipotezy o normalności rozkładu. Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Wyniki testu Q-Q do weryfikacji rozkładu normalnego dla $\alpha = 0,01$ (cz. 1)

Dzień	Współczynnik korelacji dla Iphone 5s	Wartość krytyczna dla Iphone 5s	Współczynnik korelacji dla Iphone 7	Wartość krytyczna dla Iphone 7	Brak podstaw do odrzucenia hipotezy H_0
Pon.	0,9818	0,9407	0,9707	0,9109	tak
Wt.	0,9763	0,9613	0,9745	0,8803	tak
Śr.	0,9862	0,9387	0,9348	0,9008	tak
Czw.	0,9859	0,9342	0,931	0,9008	tak
Piąt.	0,9655	0,9387	0,9815	0,8974	tak
Sob.	0,9332	0,9007	0,9649	0,888	tak
Niedz.	0,9862	0,9588	0,9583	0,888	tak

Źródło: Opracowanie własne.

Następnie przeprowadzono weryfikację założenia o jednorodności wariancji w poszczególnych dniach tygodnia wg testu Bartletta. Wartość statystyki χ wyniosła dla Iphone 5s $\chi = 2,21$. W przypadku telefonu Iphone 7 wartość statystyki χ wyniosła $\chi = 11$. Wartość krytyczna dla $\alpha = 0,01$ wynosi 16,81. Wobec tego nie stwierdzono podstaw do odrzucenia hipotezy o jednorodności wariancji w badanym okresie czasu. Założenia do testu analizy wariancji zostały spełnione. Wyniki testu analizy wariancji zostały przedstawione w tablicy 3.

Tabela 3

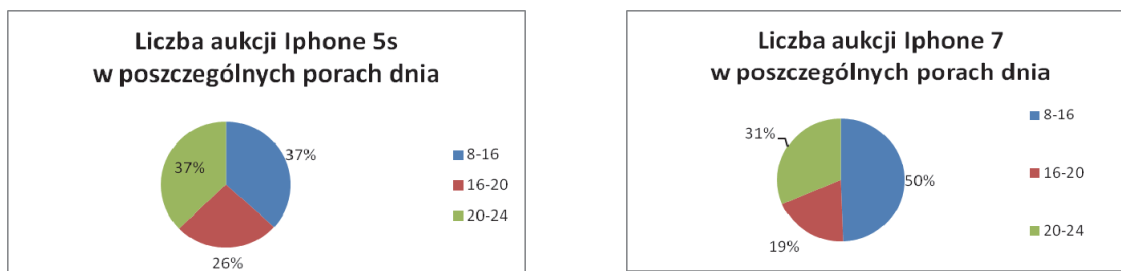
Wyniki testu analizy wariancji dla poszczególnych dni tygodnia

Źródło zmienności	Suma kwadratów	Stopnie swobody	Wariancja	F	F^* dla $\alpha = 0,01$
Iphone 5s					
Między grupami	6243	6	1040	0,29	2,9
Wewnątrz grup	662436	182	3639		
Iphone 7					
Między grupami	166403	6	27734	1,37	3
Wewnątrz grup	1581368	78	20273		

Źródło: Opracowanie własne.

Ze względu na $F < F^*$ nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 . Różnice w cenach aukcji dla poszczególnych dni tygodnia uważa się zatem za nieistotne statystycznie w obydwu przypadkach. Nie wykazano istnienia efektu dnia w tygodniu.

Następnie zweryfikowano, czy pora dnia ma istotny wpływ na ceny aukcji. W dobie wydzielono trzy okresy: 8.00 – 16.00 (jako czas pracy), 16.00 – 20.00 (czas powrotu do domu, posiłków itp.) oraz 20.00 – 24.00 (czas wieczornego relaksu). Praktycznie nie zawierano aukcji w innym przedziale czasowym. Okazuje się, że o 50% aukcji więcej skończyło się w 8 godzinach popołudniowych i wieczornych razem niż w 8 godzinach tzw. pracy w przypadku starszego modelu Iphone. Jednakże w przypadku nowego modelu tendencja ta nie została utrzymana, w tym przypadku sprzedaż następowała równomiernie. Na rysunku 6 a i b przedstawiono ilościowe kształtowanie się aukcji w zależności od pory dnia.



Rys. 6. Procent aukcji w poszczególnych porach dnia w okresie 3 - 5.05.2017 dla a) Iphone 5s 16GB oraz b) Iphone 7 32GB

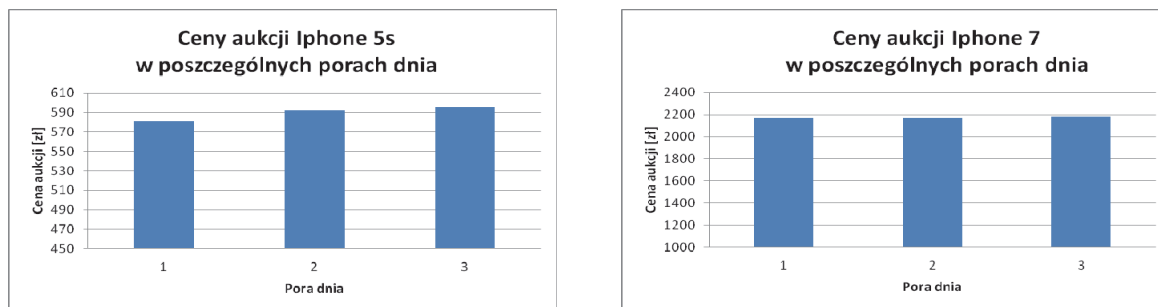
Źródło: Opracowanie własne.

Aby zweryfikować hipotezę, że pora dnia przekłada się na cenę końcową zweryfikowano hipotezy o równości cen aukcji w poszczególnych porach dnia:

$H_0: m_1 = m_2 = m_3$ gdzie 1 to godz. 8-16, 2 to 16-20, a 3 to 20-24.

H_1 : nie wszystkie średnie są sobie równe

Uzyskane średnie ceny aukcji w poszczególnych porach dnia zostały zilustrowane na rys. 7a i b.



Rys. 7. Ceny aukcji w poszczególnych porach dnia w okresie 3 - 5.05.2017 dla a) Iphone 5s 16GB oraz b) Iphone 7 32GB

Źródło: Opracowanie własne.

Analogicznie - aby wykorzystać test analizy wariancji poddano weryfikacji hipotezy o normalności rozkładu. Wyniki przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 4

Wyniki testu Q-Q do weryfikacji rozkładu normalnego dla $\alpha = 0,01$ (cz. 2)

Porę dnia	Współczynnik korelacji dla Iphone 5s	Wartość krytyczna dla Iphone 5s	Współczynnik korelacji dla Iphone 7	Wartość krytyczna dla Iphone 7	Brak podstaw do odrzucenia hipotezy H_0
8.00 – 16.00	0,9759	0,974	0,9692	0,9605	tak
16.00 – 20.00	0,9858	0,9658	0,929	0,9153	tak
20.00-24.00	0,9879	0,9743	0,9923	0,9426	tak

Źródło: Opracowanie własne.

Następnie przeprowadzono weryfikację założenia o jednorodności wariancji w różnych porach dnia wg testu Bartletta. Wartość statystyki χ dla Iphone 5s wyniosła $\chi = 2,5$, a dla Iphone 7 $\chi = 1,27$. Wartość krytyczna dla $\alpha = 0,01$ wynosi 9,21. Wobec tego brak podstaw do odrzucenia hipotezy o jednorodności wariancji w badanym okresie czasu. Założenia do testu analizy wariancji zostały spełnione. Wyniki tego testu zostały przedstawione w tabeli 5.

Tabela 5

Wyniki testu analizy wariancji dla poszczególnych okresów dnia

Źródło zmienności	Suma kwadratów	Stopnie swobody	Wariancja	F	F* dla $\alpha = 0,01$
iPhone 5s					
Między grupami	8200	2	4100	1,12	3,05
Wewnątrz grup	678080	185	3665		
iPhone 7					
Między grupami	1881	2	940,5	0,04	4,88
Wewnątrz grup	1742864	80	21785,8		

Źródło: Opracowanie własne.

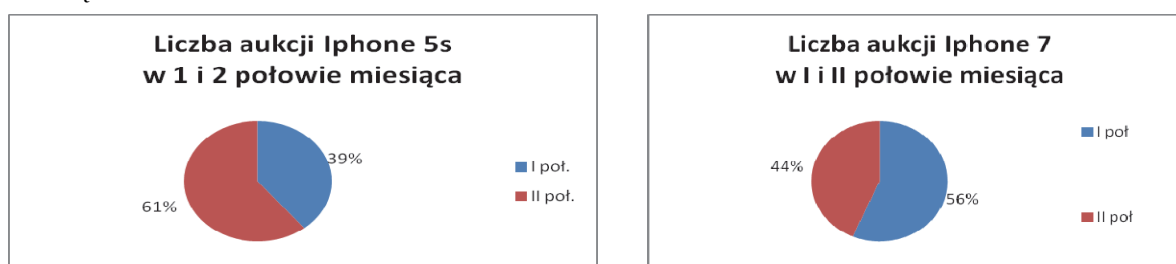
Ze względu na $F < F^*$ nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy H_0 . Różnice w cenach aukcji dla poszczególnych okresów dnia uważa się zatem za nieistotne statystycznie. Nie zaobserwowano efektu godziny w ciągu dnia.

W kolejnym badaniu zweryfikowano hipotezę, że tygodnie w miesiącu wpływają istotnie na ceny aukcji:

H_0 : $m_1 = m_2$ gdzie 1 to pierwsza połowa miesiąca, 2 to druga połowa miesiąca.

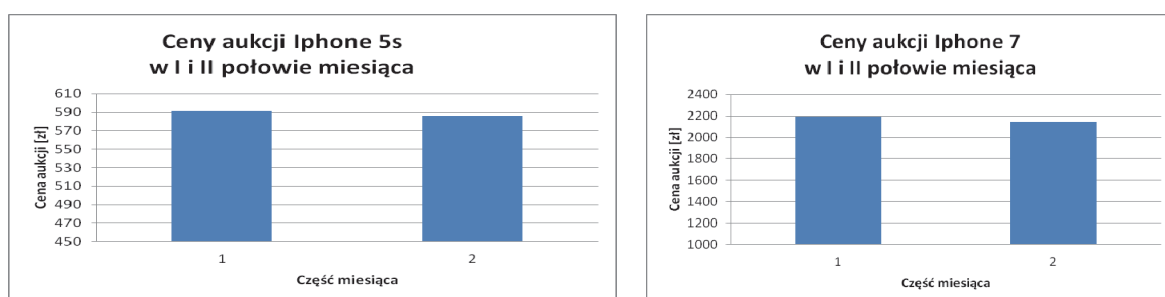
H_1 : nie wszystkie średnie są sobie równe.

Na rysunku 8a i b przedstawiono ilościowe kształtowanie się aukcji w zależności od części miesiąca, a na rys. 8a i b uzyskane średnie ceny aukcji w pierwszej i drugiej połowie miesiąca.



Rys. 8. Procent aukcji w pierwszej i drugiej połowie miesiąca w okresie 3 - 5.05.2017 dla a) iPhone 5s 16GB oraz b) iPhone 7 32GB

Źródło: Opracowanie własne.



Rys. 9. Ceny aukcji w pierwszej i drugiej połowie miesiąca w okresie 3 - 5.05.2017 dla a) iPhone 5s 16GB oraz b) iPhone 7 32GB

Źródło: Opracowanie własne.

Analizując wykresy 6 oraz 7 można zauważyć, że dużo więcej aukcji kończy się w drugich połowach miesiący w przypadku starszego modelu, ale nie przekłada się to także na znaczące

różnice w cenach aukcji. Ze względu na brak konieczności przeprowadzenia analizy wariancji ze względu na dwie porównywane grupy wyliczono jedynie wartość statystyki $u = 0,54$ testu dla dwóch średnich dla dużej próby dla Iphone 5s. W przypadku nowego modelu telefonu Iphone 7 wartość statystyki wyniosła $u = 1,67$. Wobec wartości krytycznej 2,58 dla $\alpha = 0,01$ stwierdzono, iż nie ma podstaw do odrzucenia hipotezy o równości średniej w pierwszej i drugiej połowie miesiąca dla obydwu telefonów. Nie zaobserwowano efektu tygodnia w miesiącu.

4. Podsumowanie

W pracy przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych dla aukcji serwisu Allegro.pl dotyczących kategorii „Elektronika” - używane telefony komórkowe dotyczących występowania ewentualnych anomalii kalendarzowych. W poprzednich pracach dotyczących rynku aukcji internetowych w Polsce badano aukcje monet kolekcjonerskich i ubrań dziecięcych. Przedstawiono pewne przesłanki wskazujące na nieefektywność aukcji internetowych (analogicznie do aukcji tradycyjnych) pomimo powszechnego dostępu do nich i szerokiej informacji, m. in. wskazano pewne anomalie w kształtowaniu się cen aukcji. Były to jednak aukcje o charakterze często emocjonalnym, przedmioty występujące na nich nie były powszechnie dostępne i przede wszystkim trudno wskazać pewną ustaloną ich wartość. Aukcje używanych telefonów były odmienne pod wszystkimi trzema względami – potencjalny kupujący dokładnie wiedział, ile kosztuje nowy telefon, obydwa modele są powszechnie dostępne także na rynku. W związku z tym dużo trudniej oczekiwać ponad przeciętnych zysków z transakcji, szczególnie jeżeli stosunkowo nieduży odsetek aukcji kończy się sprzedażą, co też odróżnia badane w pracy aukcje od wcześniejszych. W pracy spróbowano zbadać efekt dnia w tygodniu, pory dnia i tygodnia w miesiącu, ale nie znaleziono potwierdzenia istnienia żadnej z badanych anomalii w przeciwieństwie do aukcji kolekcjonerskich przedmiotów we wcześniejszych pracach. Z drugiej strony jednak można zauważyć pewne różnice pomiędzy aukcjami starszego modelu (dostępnego od paru lat) i nowego będącego w sprzedaży niecały rok. O ile nowszy model charakteryzował się podobną sprzedażą bez względu na każdy podział, w przypadku starszego modelu zarysowały się pewne tendencje dotyczące aukcji, jak przykładowo zdecydowanie większy procent aukcji kończących się w godzinach popołudniowych i wieczornych niż rannych. Nie wpłynęło to na ceny aukcji w badanych przedziałach czasu, ale są to badania wstępne, które należałoby następnie rozszerzyć na większy zakres danych i poszukać być może innego rodzaju anomalii związanych z wykrytą nieregularnością. Natomiast w przypadku nowszego modelu telefonu nie należy spodziewać się żadnych różnic bez względu na przyjęty podział, gdyż rozkład cen aukcji i częstotliwości sprzedaży zawsze wydaje się być równomierny.

Rynek aukcji internetowych stale rozwija się w Polsce i na świecie. Wyniki uzyskiwane na tego rodzaju aukcjach należy weryfikować osobno w zależności od nie tylko kategorii przedmiotu, ale i serwisu – np. w Polsce i w Ebay-u dostępnym na całym świecie tak, jak analogicznie analizuje się rynki wschodzące. Dodatkowo należy podkreślić, iż formy aukcji internetowych widoczne są w różnych dziedzinach życia, np. w bankowości - aukcje lokat terminowych w banku Millennium, czy w urzędach, np. aukcje UZP. Dlatego ważne wydaje się poznanie mechanizmów rządzących tą częścią rynku i wykrycie wszelkich anomalii na nich występujących.

Bibliografia

1. Ariel R.: A Monthly Effect in Stock Returns. "Journal of Financial Economics", No 18(1), 1987.
2. Gibbons M., Hess P.: Day of the Week Effects and Asset Returns. "Journal of Business", 1981.
3. Gopal R., Tung A., Whinston A.: Efficiency Considerations in Online Auction Markets. "Journal of Organization Computing, and Electronic Commerce", vol. 17, 2007, p. 311-328.
4. Grotowski, M.: Efekty kalendarzowe na GPW w Warszawie. „Gospodarka Narodowa”, no 1-2, 2008.
5. Harris L.: A Transaction Data Study of Weekly and Intradaily Patterns in Stock Returns. "Journal of Financial Economics", No 16, 1986.
6. Kauffman R., Spaulding T., Wood C.: Are online markets efficient? An empirical study of market liquidity and abnormal returns. *Decision Support Systems*, 48(1), 2009, p. 3-13.
7. Lakonishok, J., Smidt, S.: Are seasonal anomalies real? A ninety – year perspective. *Review of Financial Studies*, 1988.
8. Ocetkiewicz R.: Tak powstało Allegro.pl. Od serwisu z piwnicy, do lidera w branży. <http://interaktywnie.com>, 2012 (14.07.2015).
9. Rozeff M., Kinney W.: Capital Market Seasonality: The Case of Stock Returns. "Journal of Financial Economics", Volume 3, Issue 4, 1976, p. 379-402.
10. Sroczyńska – Baron A.: Analiza aukcji internetowych pod kątem występowania anomalii kalendarzowych. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego*, no 862, *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia* nr 75, 2015, s. 449–459.
11. Sroczyńska-Baron A.: An empirical study of online auction markets efficiency. *Proceedings of 10th International Scientific Conference "Financial management of firms and financial institutions"*, VSB Ostrava, 2015.

12. Sroczyńska-Baron A.: Efektywność aukcji internetowych dotyczących monet kolekcjonerskich w Polsce. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr 297, 2016, s. 166–176.
13. Sroczyńska-Baron A.: The unit root test for collectible coins' market as a preliminary to the analysis of efficiency of on – Line auctions In Poland. Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu No 428, 2016, p. 251–261.
14. Szyszka A.: Efektywność giełdy papierów wartościowych w Warszawie na tle rynków dojrzałych. Wyd. UE, Poznań 2003.
15. Ślepaczuk R.: Anomalie rynku kapitałowego w świetle hipotezy efektywności rynku. „Finansowy Kwartalnik Internetowy”, nr 1, 2006.
16. Thaler R.: The Winner Curse: Paradoxes and Anomalie of Economic Life. Princeton University Press, Nowy Jork 1992.
17. Wenyan H., Bolivar A.: Online Auctions Efficiency: A Survey of eBay Auctions. Proceedings of the 17th international conference on World Wide Web, Beijing, 2008, p. 925–934.
18. Raport GUS “Społeczeństwo informacyjne w Polsce 2012 – 2016”.